Commission géologique
du Canada

# RECHERCHES EN COURS
## 2002-C29

# Extension orientale des roches volcaniques du Groupe de Wakeham et intrusion litée troctolitique de Musquaro, Province de Grenville, Basse-Côte-Nord, Québec

*Louise Corriveau, Pierre Brouillette, Guy Scherrer et Anne-Laure Bonnet*

2002

Ressources naturelles Canada
Natural Resources Canada

Canada

©Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2002
N° de catalogue M44-2002/C29F
ISBN 0-660-96647-6

En vente à partir du site Web de la Librairie de la
Commission géologique du Canada, à l'adresse
http://www.rncan.gc.ca/cgc/librairie (numéro sans frais : 1-888-252-4301)

Les bibliothèques de dépôt d'un bout à l'autre du pays ont accès à la présente publication par l'intermédiaire du site Web du Programme des services de dépôt (http://dsp-psd.tpsgc.gc.ca).

Prix sujet à changement sans préavis

**Les demandes de permission pour reproduire cet article, en tout ou en partie, à des fins d'utilisation commerciale, de revente ou de redistribution doivent être adressées à la Division de l'information du Secteur des sciences de la Terre, 601, rue Booth, pièce 402, Ottawa (Ontario) K1A 0E8.**

### *Adresse des auteurs*

***L. Corriveau*** *(lcorrive@nrcan.gc.ca)*
***P. Brouillette*** *(pbrouill@nrcan.gc.ca)*
*CGC-Québec*
*Centre géoscientifique de Québec*
*880, chemin Sainte-Foy*
*C.P. 7500*
*Sainte-Foy (Québec)*
*G1V 4C7*

***Guy Scherrer*** *(gscherre@nrcan.gc.ca)*
***Anne-Laure Bonnet*** *(abonnet@nrcan.gc.ca)*
*INRS-Géoressources*
*Centre géoscientifique de Québec*
*880, chemin Sainte-Foy*
*C.P. 7500*
*Sainte-Foy (Québec)*
*G1V 4C7*

103-04676/

# Extension orientale des roches volcaniques du Groupe de Wakeham et intrusion litée troctolitique de Musquaro, Province de Grenville, Basse-Côte-Nord, Québec

Louise Corriveau, Pierre Brouillette, Guy Scherrer et Anne-Laure Bonnet
CGC-Québec

*Corriveau, L., Brouillette, P., Scherrer, G. et Bonnet, A.-L., 2001 : Extension orientale des roches volcaniques du Groupe de Wakeham et intrusion litée troctolitique de Musquaro, Province de Grenville, Basse-Côte-Nord, Québec; Commission géologique du Canada, Recherches en cours 2002-C29, 11 p.*

**Résumé :** Un transect géologique de l'est grenvillien centré sur le village de La Romaine révèle que le Groupe de Wakeham s'étend considérablement vers l'est avec la découverte de lapillistone, d'amphibolite localement minéralisée, de marbre et de gneiss alumineux qui s'apparentent aux unités supracrustales reconnues au nord-ouest du lac Musquaro et datées à 1,5 Ga. Ces roches baignent dans des gneiss granitiques qui renferment par endroits des lambeaux d'anorthosite recristallisée. Une intrusion litée, de 1 km d'épaisseur, peu déformée et contenant des minéralisations cuprifères renferme des couches subverticales de péridotite, de troctolite et de gabbro, ainsi que diverses brèches intrusives. Deux unités ont enregistré une déformation polyphasée qui se traduit par des figures d'interférence spectaculaires : la marge est de l'intrusion litée et une unité de gneiss tonalitique d'extension régionale. Ces unités et les lambeaux d'anorthosite dans les gneiss granitiques pourraient être l'expression d'un magmatisme mafique et d'une manifestation orogénique d'âge labradorien comme ceux dont on observe les traces à l'est dans le terrane de Pinware, au Labrador.

**Abstract:** A geological transect centered on La Romaine village in the eastern Grenville Province reveals a significant eastward extension of the Wakeham Group. A lithological assemblage of lapillistone, amphibolite, marble, and aluminous gneiss is locally mineralized and bears similarities with the 1.5 Ga supracrustal units newly recognized northwest of Musquaro Lake. These rocks are surrounded by granitic gneiss with recrystallized anorthosite enclaves. A practically undeformed 1 km thick layered intrusion contains subvertical layers of peridotite, troctolite, and gabbro, with local Cu mineralization as well as various intrusive breccias. In the study area, two units record polyphase deformation with spectacular interference fold patterns: the eastern margin of the layered intrusion and a tonalitic gneiss of regional extent. Along with the anorthosite enclaves in the granitic gneiss, these units could be the expression of mafic magmatism and orogenesis of Labradorian age such as those found to the east in the Pinware terrane of Labrador.

## INTRODUCTION

La nature, l'âge et l'affiliation lithotectonique des terrains gneissiques situés entre le Groupe de Wakeham (env. 1,5 Ga; Verpaelst et al., 1997, 2001) et le terrane de Pinware (Gower, 1996; Gower et al., 2001), dans l'est de la Province de Grenville, sont au coeur des levés menés dans la région de La Romaine en Basse-Côte-Nord à l'été 2001 (fig. 1A et 1B). Ces levés s'inscrivent dans le cadre d'un projet de l'Initiative géoscientifique ciblée, réalisé en partenariat avec les services géologiques du Québec et de Terre-Neuve et intitulé «Cadre et évolution tectonique du Grenville oriental» (p. ex., James et Nadeau, 2000; Corriveau et Bonnet, 2001) (fig. 1A). Bien que complexifié par la superposition des traces d'événements orogéniques labradoriens (1,7-1,6 Ga), pinwariens (1,55-1,4 Ga) et grenvilliens (<1,25 Ga), ce secteur présente, par analogie avec des environnements métamorphiques similaires en Afrique du Sud et en Australie, un fort potentiel en métaux usuels et précieux (Gower et al., 1995, 2001; Clark et al., 1999; Verpaelst et al., 2001). Les levés s'appuient sur de nouveaux outils de terrain qui utilisent le haut grade de métamorphisme, le style de mise en place des magmas et le comportement mécanique des roches. Ces outils permettent 1) d'identifier les systèmes hydrothermaux métamorphisés, 2) de reconnaître la nature intrusive des roches dont la structure s'apparente à celle des gneiss et 3) d'établir une chronologie relative des événements orogéniques (p. ex., Corriveau et al., 1998). Grâce à ces outils, deux contextes géologiques favorables à la présence de métaux usuels et précieux ont été identifiés dans la région de La Romaine.

Les unités cibles étaient d'abord celles de méta-arkose et de métaquartzite identifiées par Claveau (1950) et Bassaget (1970) dans le domaine de Natashquan et présumées appartenir au Groupe de Wakeham, ainsi que les unités identifiées comme paragneiss par Bourne et al. (1978) dans le domaine de La Romaine et dont l'affiliation lithotectonique demeure incertaine (p. ex., appartenance au Groupe de Wakeham ou au terrane de Pinware; fig. 1C, 2 et 3; Avramtchev, 1983; Gower et al., 2001;Ministère des Ressources naturelles du Québec, 2001). En effet, lors du réexamen de la région du lac Musquaro à l'été 2000, les unités de méta-arkose se sont avérées être du lapillistone et du tuf à lapillis de 1,5 Ga en contact franc avec une unité d'arénite renfermant du gneiss noduleux, du marbre et de la roche calco-silicatée, ainsi que des niveaux d'hornblendite, d'albitite, de grenatite et de coticule magnétifère qui constituent des métallotectes intéressants pour la recherche de métaux usuels (Corriveau et Bonnet, 2001; van Breemen et Corriveau, 2001).

## DESCRIPTIONS DES UNITÉS

### *Granitoïdes et orthogneiss*

*«Toutes les roches sédimentaires de la région ont une tendance à ressembler à des granites et ce n'est que par la présence de stratification que leur origine sédimentaire peut être reconnue»* (Claveau, 1950, p. 15). En effet, les unités de roches métasédimentaires rapportées le long de la côte comprennent systématiquement des roches quartzofeldspathiques, de patine rose et beige et à grain fin et sont caractérisées par un rubanement compositionnel pluricentimétrique. L'apparence stratifiée de ces roches rappelle celle anticipée d'une méta-arkose gneissique (fig. 1C, 4A, 4B, 4C et 4D). Bien que sporadique, ce type de roche a une extension régionale avec des exemples spectaculaires tant à la rivière Musquaro, à l'ouest, qu'à la baie des Loups, à l'est (fig. 1C). Les couches, de puissance centimétrique à décimétrique, montrent un grain fin à localement grossier et se répètent à intervalle régulier sur des épaisseurs de 0,1 à 20 m. Leurs contacts sont francs à graduels et varient de rectilignes à irréguliers. Certaines couches renferment des lamines curviplanaires rappelant des stratifications en auge (fig. 4C). Ces niveaux sont intercalés avec du gneiss granitique lenticulaire à biotite, du gneiss gris rubané et une roche grise finement grenue (fig. 4E, 4F et 4G). Les contacts et les structures internes de ces niveaux sont communément parallèles à la foliation, toutefois, la qualité exceptionnelle des affleurements a permis d'observer en quatre endroits des relations de recoupement. La «méta-arkose gneissique» correspond en fait à des dykes granitiques, de 0,1 à 10 m de puissance, qui sont caractérisés par un rubanement magmatique complexe. Ce rubanement, défini par des textures aplitiques à pegmatitiques, suit systématiquement le contact des dykes et se ramifie au niveau des apophyses pour en suivre les contacts (fig. 4A et 4C). Des enclaves du gneiss encaissant sont localement présentes (fig. 4A). Les ramifications et les enclaves permettent d'infirmer l'hypothèse d'une origine sédimentaire pour le rubanement et confirment celle de son origine intrusive. Le rubanement doit être expliqué par le processus combiné de l'écoulement et du cisaillement magmatiques ainsi que de la cristallisation et de l'injection polyphasées (p. ex., Barrière, 1981). Certains niveaux de gneiss gris rubané à l'embouchure de la rivière Musquaro sont recoupés par des veines issues du granite lenticulaire hôte. Une compartimentation de la déformation à l'intérieur de tels niveaux permet d'y observer localement des textures reliques de brèches intrusives leucodioritiques à enclaves microdioritiques (fig. 4G). Une de ces brèches, non déformée, est recoupée par des dykes de granite oeillé, lequel est probablement équivalent au gneiss granitique lenticulaire avoisinant.

La reconnaissance de textures magmatiques et de relations de recoupement telles que celles qui sont décrites ici nous incitent à réinterpréter la nature des unités de méta-arkose dans les domaines de Natashquan (Claveau, 1950 et Bassaget, 1970) et de La Romaine (Bourne et al., 1978). Ces unités apparaissent clairement comme des orthogneiss contenant des lambeaux de matériel dioritique, le tout recoupé par du granite présentant localement une forte structuration magmatique (fig. 2 et 3).

Ce complexe d'orthogneiss granitique lenticulaire relativement homogène affleure de Kégashka jusqu'au havre Fraser (fig. 1C et 2). Le gneiss granitique à biotite (3 à 8 %) prédomine. Il présente une fabrique soit oeillée et à grain moyen à grossier, ou bien lenticulaire et à grain moyen ou encore gneissique. La texture lenticulaire est définie par des lentilles de feldspath potassique grenu, à grain fin à moyen,

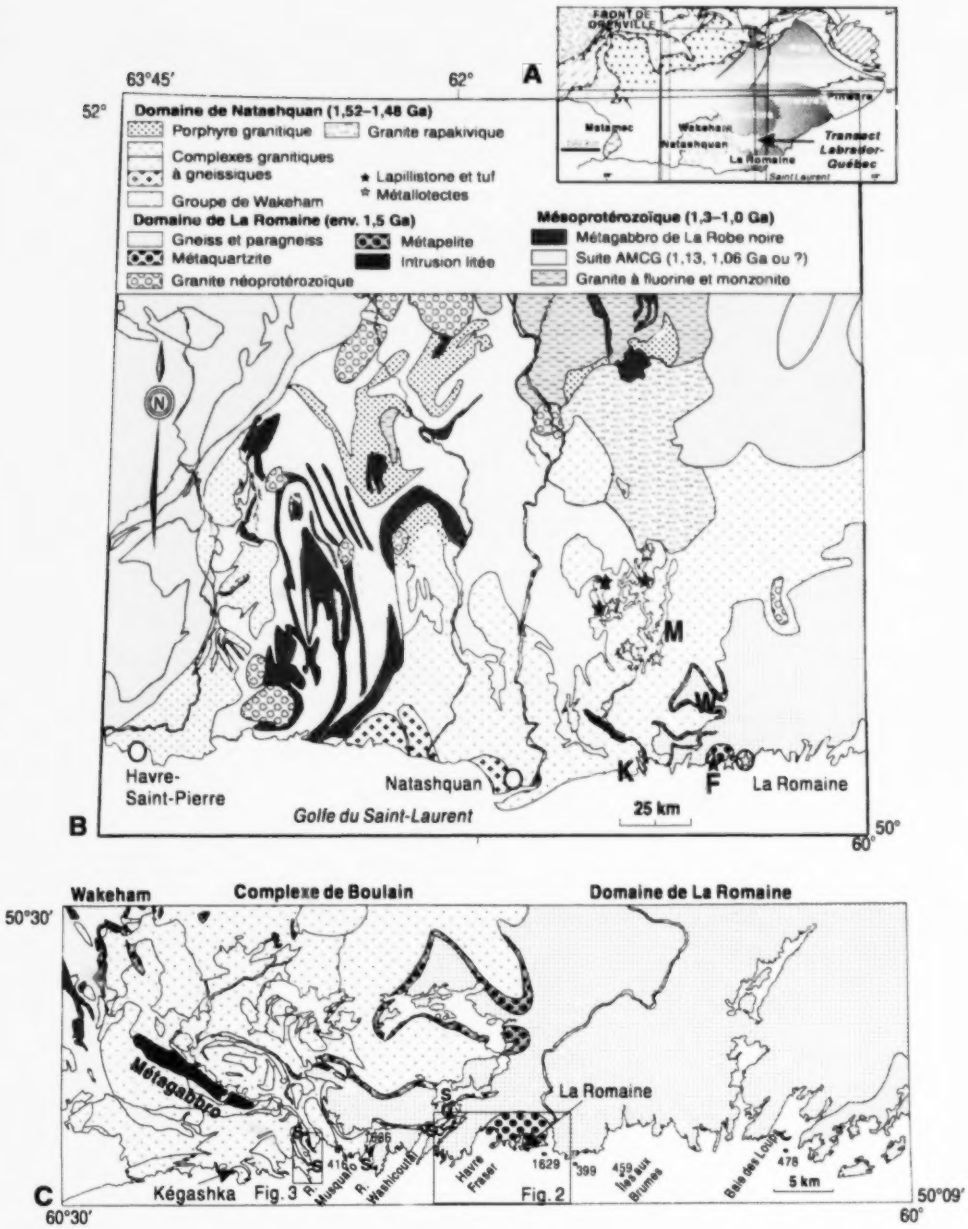


***Figure 1.*** *A) Médaillon. Subdivision de l'est de la Province de Grenville (modifié de Gower et al., 2001) et localisation du transect Labrador-Québec. La position de la marge ouest du domaine de La Romaine varie selon les auteurs (à comparer avec la fig. 1B).* ***B)*** *Carte géologique simplifiée du domaine de Natashquan (Verpaelst et al., 1997 et A. Gobeil, D. Brisebois, P. Verpaelst, S. Chevé, L. Madore, T. Clark, N. Wodicka et J. David, rapport inédit, 2001); F = havre Fraser ; K = Kégashka; M = lac Musquaro, W= lac Washicoutai.* ***C)*** *Extension présumée du Groupe de Wakeham dans le complexe de Boulain et unités de paragneiss du domaine de La Romaine (Bassaget, 1970; Bourne et al., 1978; Ministère des Ressources naturelles du Québec, 2001). S : unités identifiées comme paragneiss dans des interprétations antérieures et ici réexaminées en détail; 459 et autres chiffres : affleurements des figures 4 à 6.*

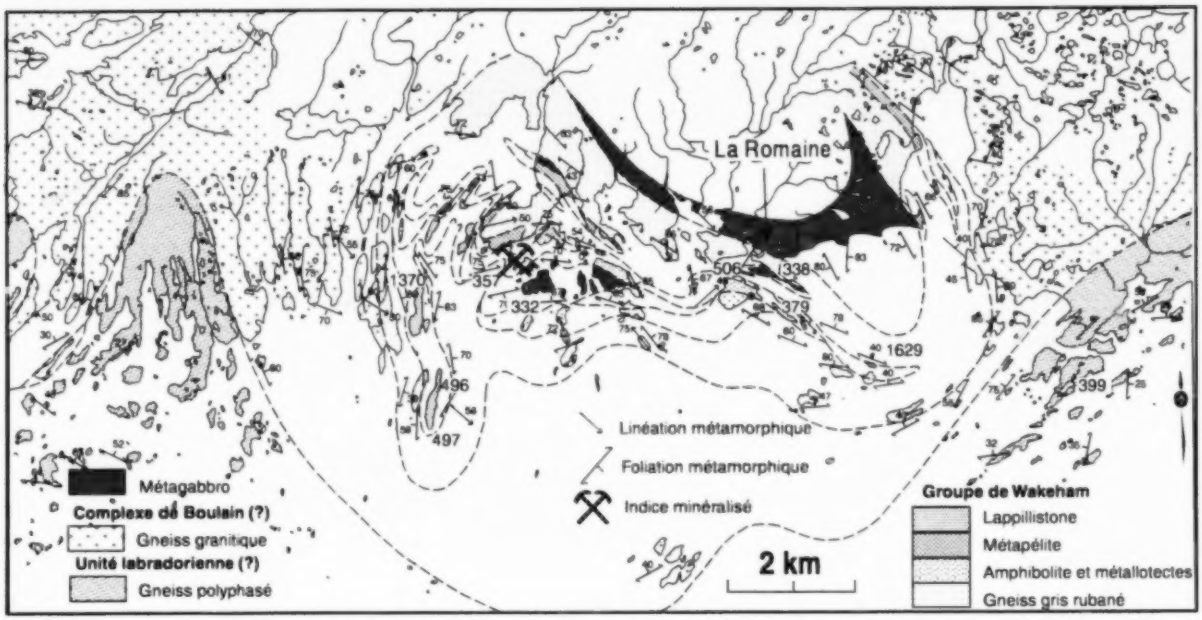


***Figure 2.*** *Résultats des levés dans la région de La Romaine. Les archipels côtiers n'avaient jamais été cartographiés auparavant; 506 et autres chiffres : affleurements des figures 4 à 6.*

bordées de biotite, de plagioclase et de quartz (fig. 4E et 4F). La taille des lentilles varie de millimétrique à centimétrique (4 cm sur 0,5 cm) en fonction de l'intensité de la déformation et de la taille initiale des cristaux. Des schlieren mafiques (vraisemblablement issus d'un mélange de magmas), des enclaves de microdiorite et des boudins de dykes d'amphibolite sont aussi présents. Claveau (1950) rapporte la présence de fluorine dans les phases les moins déformées. Du granite à phénocristaux idiomorphes de feldspath potassique (< 2 cm sur 2 cm) et de biotite, de la granodiorite à biotite et à hornblende et de la monzonite quartzifère représentent les faciès plutoniques les moins déformés et ont été observés principalement au lac Washicoutai. Ces phases et leurs équivalents gneissiques présentent des textures similaires à celles des divers gneiss granitiques de la région de Musquaro et appartiennent au complexe de Boulain (1,5 Ga) de Verpaelst et al. (1997, 2001) (fig. 2). Du granite tardif, de couleur rose, folié et grenu, à grain fin et leucocrate (de 1 à 3 % de magnétite; < 5 % de biotite) ainsi qu'une grande variété de dykes granitiques de puissance centimétrique à décimétrique et de dykes d'amphibolite de puissance décimétrique à métrique affleurent parmi le gneiss granitique. Caractérisés par des plis serrés, ces dykes d'amphibolite pourraient appartenir à la suite de la Robe noire (fig. 1B).

Des distinctions importantes existent entre le complexe gneissique relativement homogène qui prédomine à l'ouest de La Romaine et la grande variété de gneiss et de granitoïdes à l'est. Ces derniers contiennent 1) du gneiss granitique ou charnockitique à biotite, à hornblende ou à orthopyroxène, à texture lenticulaire et de patine rose à verte, 2) du gneiss à

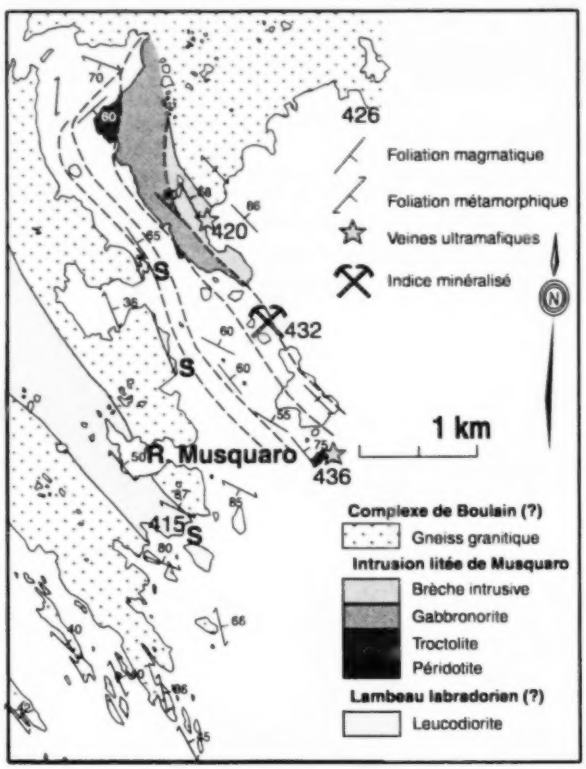


***Figure 3.*** *Géologie de l'intrusion litée de Musquaro et gneiss granitique environnant. S : fines unités identifiées comme paragneiss dans des interprétations antérieures; 432 et autres chiffres : affleurements des figures 4 à 6.*

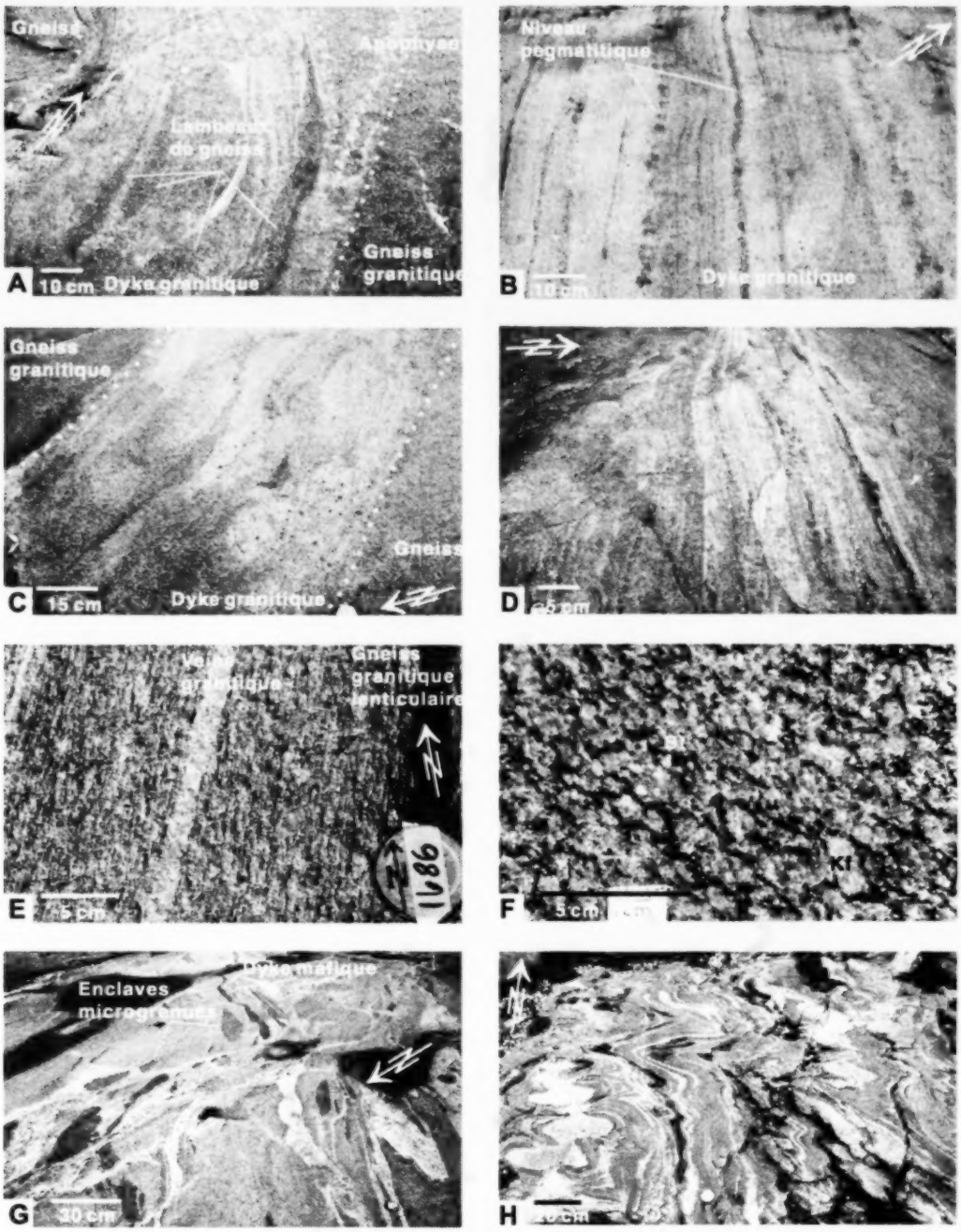


***Figure 4.*** *A) Dyke granitique enclavant le gneiss granitique hôte. Le rubanement magmatique se ramifie au niveau d'une apophyse (426 : 640114mE, 5565558mN). Code utilisé pour toutes les photos des figures 4, 5 et 6 : (numéro d'affleurement : coordonnées UTM, zone 20, NAD 83).* ***B****) Détail de A) (426 : 640114mE, 5565558mN).* ***C****. Dyke adjacent à A avec lamines curviplanaires (426 : 640114mE, 5565558mN).* ***D****. Roche granitique rubanée à la baie des Loups (478 : 698568mE, 5566389mN).* ***E****. Gneiss granitique lenticulaire et veine granitique (1686 : 645626mE, 5564123mN).* ***F****. Phénocristal de feldspath potassique (Kf) préservé dans le gneiss granitique lenticulaire à biotite (Bt) (416 : 642791mE, 5563332mN).* ***G****. Brèche intrusive leucodioritique à enclaves de microdiorite, recoupée par des veines granitiques présentant des plis serrés (415 : 638395mE, 5561773mN).* ***H****. Gneiss à niveaux d'amphibolite présentant un patron structural similaire au patron régional (voir fig. 2) (332 : 661793mE, 5564028mN).*

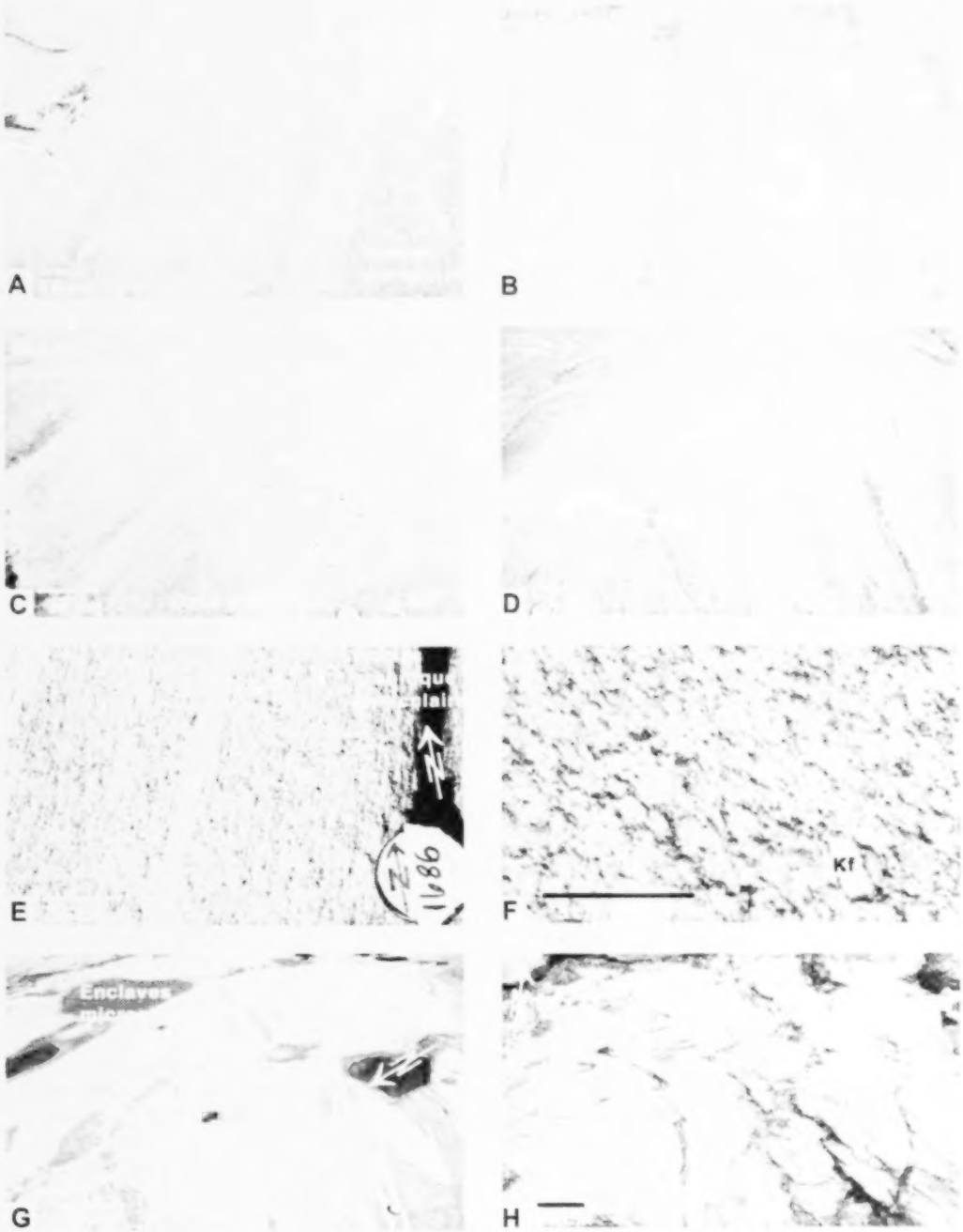


***Figure 4.*** *A) Dyke granitique enclavant le gneiss granitique hôte. Le rubanement magmatique se ramifie au niveau d'une apophyse (426 ; 640114mE, 5565558mN). Code utilisé pour toutes les photos des figures 4, 5 et 6 : (numéro d'affleurement ; coordonnées UTM, zone 20, NAD 83). **B**) Détail de A) (426 ; 640114mE, 5565558mN). **C**. Dyke adjacent à A avec lamines curviplanaires (426 ; 640114mE, 5565558mN). **D**. Roche granitique rubanée à la baie des Loups (478 ; 698568mE, 5566389mN). **E**. Gneiss granitique lenticulaire et veine granitique (1686 ; 645626mE, 5564123mN). **F**. Phénocristal de feldspath potassique (Kf) préservé dans le gneiss granitique lenticulaire à biotite (Bt) (416 ; 642791mE, 5563332mN). **G**. Brèche intrusive leucodioritique à enclaves de microdiorite, recoupée par des veines granitiques présentant des plis serrés (415 ; 638395mE, 5561773mN). **H**. Gneiss à niveaux d'amphibolite présentant un patron structural similaire au patron régional (voir fig. 2) (332 ; 661793mE, 5564028mN).*

hornblende à niveaux d'amphibolite très hétérogènes (fig. 4H), 3) du granite rose, soit à grain fin ou bien à quartz blanc, faiblement à fortement folié, 4) des dykes de puissance métrique de granite de patine brun-rouge systématiquement accompagnés d'amas granitiques disposés suivant deux orientations préférentielles, 5) des dykes et des veines granitiques et pegmatitiques ainsi que 6) des dykes mafiques. Dans quelques dykes granitiques, sont préservés des phénocristaux de feldspath potassique en bâtonnets qui définissent une foliation magmatique. Tous les dykes granitiques sont déformés en grands plis ouverts ou serrés et boudinés (fig. 4H). Ces plis de longueur d'onde décimétrique à métrique sont orientés est-ouest à nord-ouest–sud-est et montrent une relation de concordance par rapport à l'orientation des grands plis régionaux (fig. 2 et 4H). Par leur abondance, les veines granitiques saturent les gneiss tel que l'a décrit Claveau (1950, p. 11 et 12) plus à l'ouest. Le gneiss granitique à charnockitique contient un train d'inclusions plurimétriques de métagabbro et d'anorthosite dispersées à l'échelle de la région le long des îles du secteur méridional. Ces roches mafiques et anorthositiques et les veines felsiques qui les recoupent présentent une texture granoblastique et sont complètement recristallisées. Cet assemblage est enclavé dans le gneiss et recoupé par les veines granitiques typiques de la région.

### *Unités volcano-sédimentaires et roches associées*

Dans Bourne et al. (1978), on rapporte la présence d'une unité de métaquartzite avec des quantités mineures de conglomérat, de métapélite et de marbre (fig. 1C). La métapélite forme une unité de plus de 10 km de longueur, centrée sur La Romaine, qui se présente en niveaux décimétriques à métriques intercalés dans du gneiss gris à biotite (fig. 2 et 5A). Elle renferme des leucosomes à grenat et à cordiérite et des mélanosomes à biotite et à sillimanite qui permettent d'estimer le pic métamorphique à une température minimale de 750 °C. Une unité similaire affleure au lac Washicoutai (présente étude et ministère des Ressources naturelles du Québec, 1999a) en contact avec un granite à grenat, présumé d'origine anatectique (fig. 1C). Des niveaux d'amphibolite adjacents (de 1 à 20 m) à l'unité de métapélite de La Romaine renferment des leucosomes à orthopyroxène caractéristiques d'un métamorphisme au faciès des granulites (fig. 5B). Cette amphibolite alterne avec des niveaux de roche calco-silicatée (diopsidite, trémolitite), de marbre, de gneiss alumineux, d'hornblendite, d'albitite et, localement, de gneiss blancs alumineux (présumés d'origine hydrothermale) dont la puissance dépasse rarement le mètre (fig. 5C). De tels niveaux représentent des métallotectes pour les métaux usuels. On y observe communément des veines à fluorine et à clinopyroxène, ainsi que de la minéralisation cuprifère disséminée (de 1 à 2 % de pyrite et de chalcopyrite). Un niveau centimétrique de sulfures massifs (pyrite et chalcopyrite), en grande partie érodé, affleure au contact d'une hornblendite et d'une albitite (affl. 357, fig. 2). L'amphibolite affleure en niveaux homogènes, de puissance décimétrique à plurimétrique; elle présente une texture granoblastique ou tachetée. Dans quelques niveaux, une texture diabasique à grain moyen, maintenant complètement recristallisée, peut être induite. Ces structures internes sont compatibles avec celles d'une séquence basaltique injectée de filons-couches gabbroïques ultérieurement métamorphisée. L'unité d'amphibolite localement minéralisée est continue sur une dizaine de kilomètres (fig. 2).

Aucun conglomérat n'a été identifié. Par contre, une unité de lapillistone associé à du tuf à lapillis et à du gneiss gris rubané a été suivie sur 4,5 km à l'ouest de La Romaine (fig. 2). Ces tufs et lapillistones sont polygéniques et de composition felsique à intermédiaire (fig. 5D et 5E). Les lapillis sont majoritairement quartzofeldspatiques, de patine beige, à grain très fin et leucocrate (biotite < 3 % en volume). Leur forme est elliptique (rapport 1/40) avec des épaisseurs variant de 1 à 4 cm et une longueur maximale de près de 40 cm (fig. 5F). Des extrémités mécheuses sont localement préservées (fig. 5G). Quelques lapillis sont mafiques, d'autres sont gris pâle et de composition intermédiaire (fig. 5E et 5G). Ces derniers de même qu'un lapilli vert pomme présentent des mosaïques de quartz et de feldspath qui suggèrent un protolite vésiculaire. Des fragments anguleux de couleur blanche de moins de 5 cm de longueur accentuent le caractère polygénique des lapillistones (fig. 5H). La matrice est de patine gris pâle, très finement grenue et intermédiaire en composition. Ces roches pyroclastiques grossières alternent avec du gneiss gris quartzofeldspathique rubané et du gneiss à hornblende de patine gris bleuté, hétérogène, contenant des fragments peu distincts dont certains sont mafiques. Bien que métamorphisée au faciès des granulites, cette unité présente un aspect et une structure interne similaires à ceux des roches pyroclastiques identifiées dans la région du lac Musquaro (fig. 6E et 6H dans Corriveau et Bonnet, 2001). Les textures les mieux préservées à l'échelle de l'affleurement sont observées dans des charnières de plis (fig. 5D). Ces derniers sont serrés à isoclinaux et de longueur d'onde décimétrique à métrique. Localement, le lapillistone est injecté de veines granitiques suivant des zones de cisaillement senestre de direction sud-est. Ce cisaillement reprend les plis précédemment décrits suivant une orientation nord-sud à nord-ouest–sud-est et montre une relation de concordance par rapport aux grandes orientations régionales (fig. 5D et 5F). Une unité majeure de gneiss quartzofeldspathique gris affleure de part et d'autre des unités décrites précédemment (fig. 2 et 5I). Ce gneiss, à biotite et très finement grenu, présente localement 1) un rubanement compositionnel de puissance centimétrique révélé par une variation de l'abondance de biotite et caractéristique d'un litage (fig. 5J), ou 2) des nodules elliptiques, à feldspath et à sillimanite, qui s'apparentent aux nodules des roches volcaniques du lac Musquaro. Selon notre interprétation, ce gneiss serait un tuf. L'autre possibilité est qu'il représente une méta-arénite. L'assemblage supracrustal de roches volcaniques, de gneiss nodulaire, de gneiss gris finement rubané, de roche calco-silicatée, d'amphibolite, de hornblendite et d'albitite est cohérent avec celui du lac Musquaro et permet de postuler qu'il représente l'extension probable du Groupe de Wakeham vers l'est.

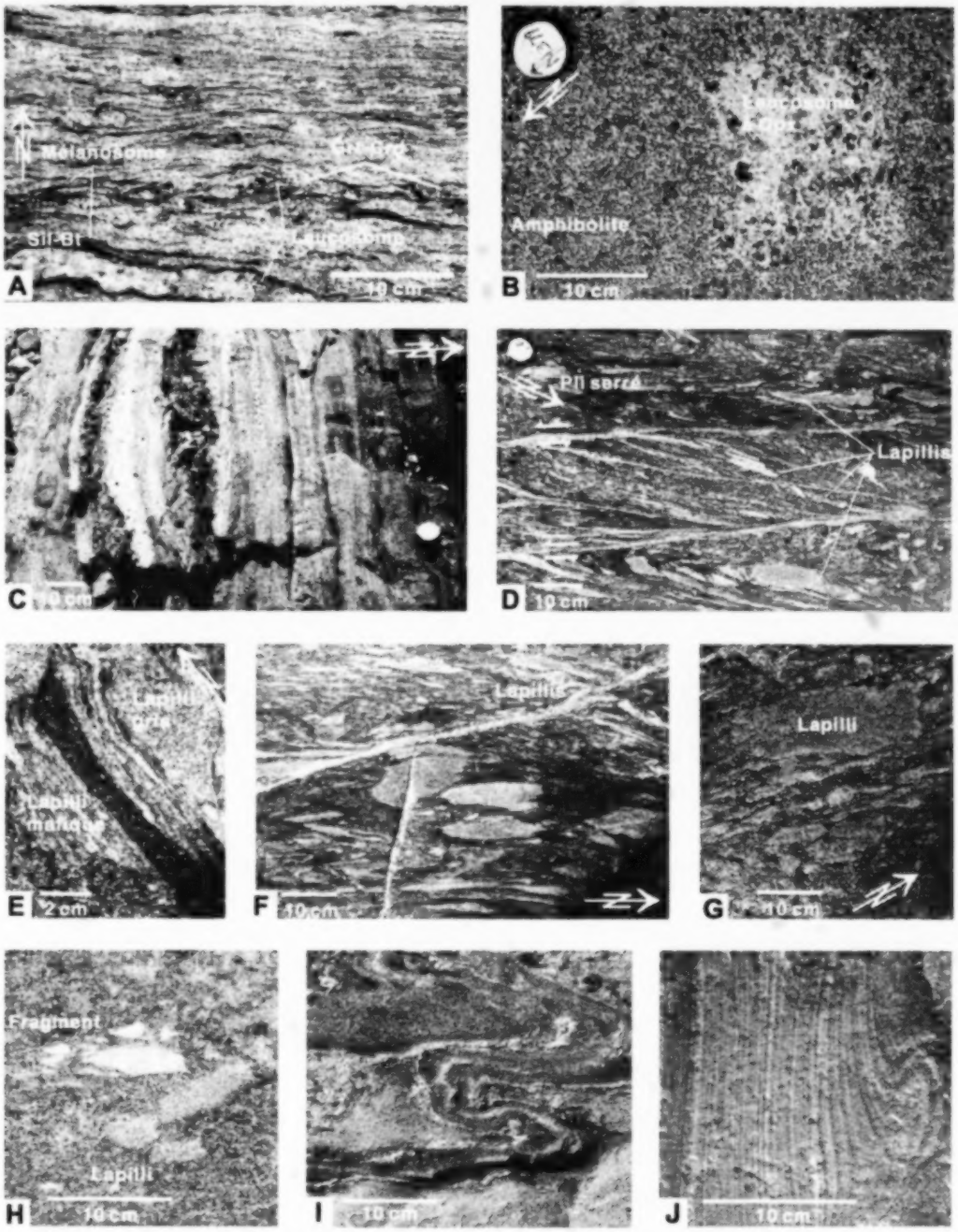


***Figure 5.*** *A) Métapélite à biotite (Bt), cordiérite (Crd), grenat (Grt) et sillimanite (Sil) (506 : 665337mE, 5564631mN). B) Amphibolite à leucosome amiboïde à orthopyroxène (Opx) (379 : 666294mE, 5564141mN). C) Roche calco-silicatée et marbre avec minéralisation disséminée (357 : 661568mE, 5564851mN). D) Lapillistone polygénique gris, plissé et cisaillé (497 : 660414mE, 5562232mN). E) Lapillis mafiques et intermédiaires (496 : 660458mE, 5562446mN). F) Lapillistone à degré de déformation variable (497 : 660414mE, 5562232mN). G) Lapilli rectangulaire à bordure mécheuse disposé parmi des lapillis aplatis, ce qui suggère que les lapillis ont été en partie aplatis et déformés lors de leur dépôt (496 : 660458mE, 5562446mN). H) Fragments blancs et lapillis (1370 : 660209mE, 5564344mN). I) Gneiss gris plissé (338 : 665824mE, 5564766mN). J) Gneiss gris finement rubané (1629 : 667477mE, 5563314mN).*

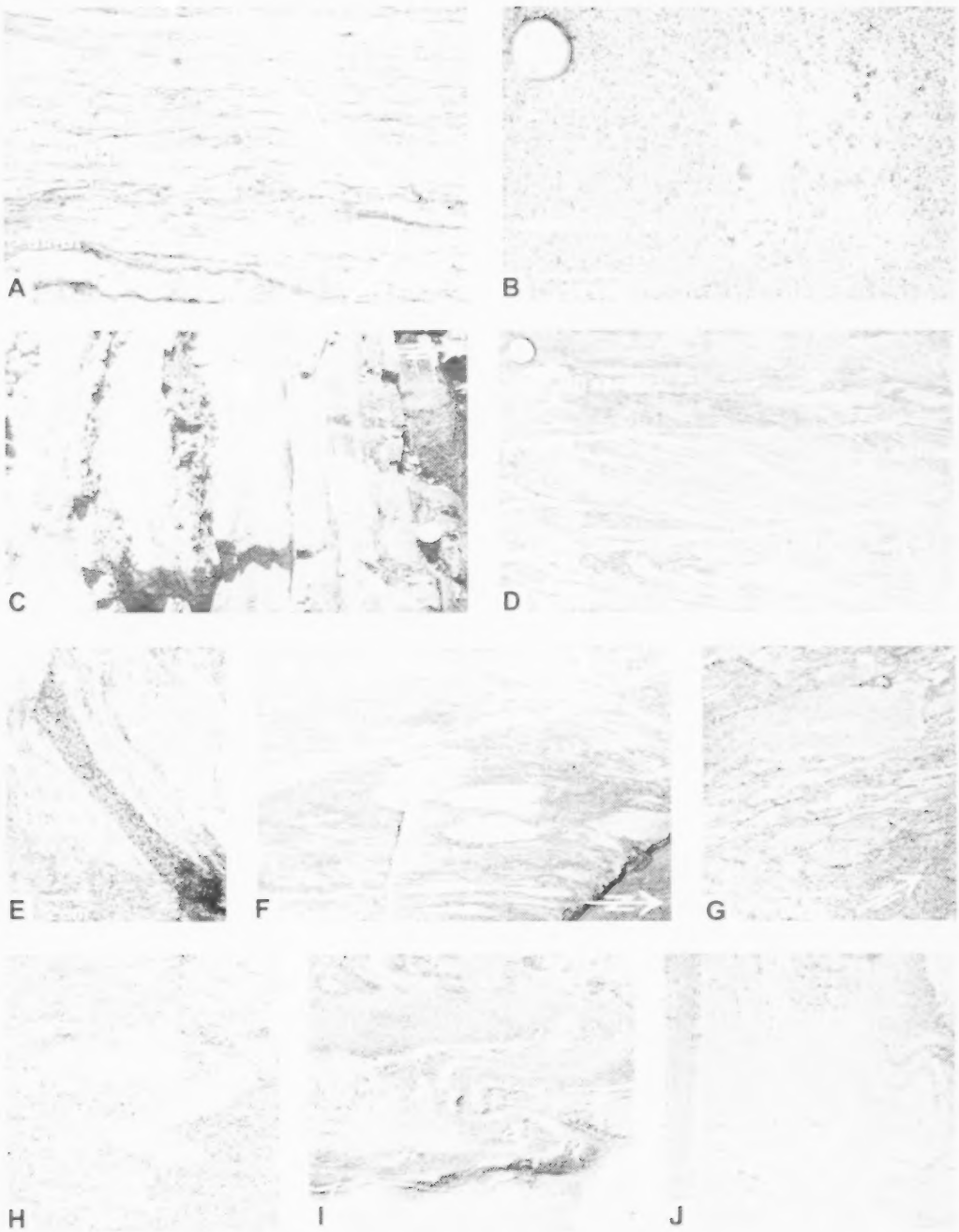


***Figure 5.*** *A) Métapélite à biotite (Bt), cordiérite (Crd), grenat (Grt) et sillimanite (Sil) (506 ; 665337mE, 5564631mN). **B**) Amphibolite à leucosome amiboïde à orthopyroxène (Opx) (379 ; 666294mE, 5564141mN). **C**) Roche calco-silicatée et marbre avec minéralisation disséminée (357 ; 661568mE, 5564851mN). **D**) Lapillistone polygénique gris, plissé et cisaillé (497 ; 660414mE, 5562232mN). **E**) Lapillis mafiques et intermédiaires (496 ; 660458mE, 5562446mN). **F**) Lapillistone à degré de déformation variable (497 ; 660414mE, 5562232mN). **G**) Lapilli rectangulaire à bordure mécheuse disposé parmi des lapillis aplatis, ce qui suggère que les lapillis ont été en partie aplatis et déformés lors de leur dépôt (496 ; 660458mE, 5562446mN). **H**) Fragments blancs et lapillis (1370 ; 660209mE, 5564344mN). **I**) Gneiss gris plissé (338 ; 665824mE, 5564766mN). **J**) Gneiss gris finement rubané (1629 ; 667477mE, 5563314mN).*

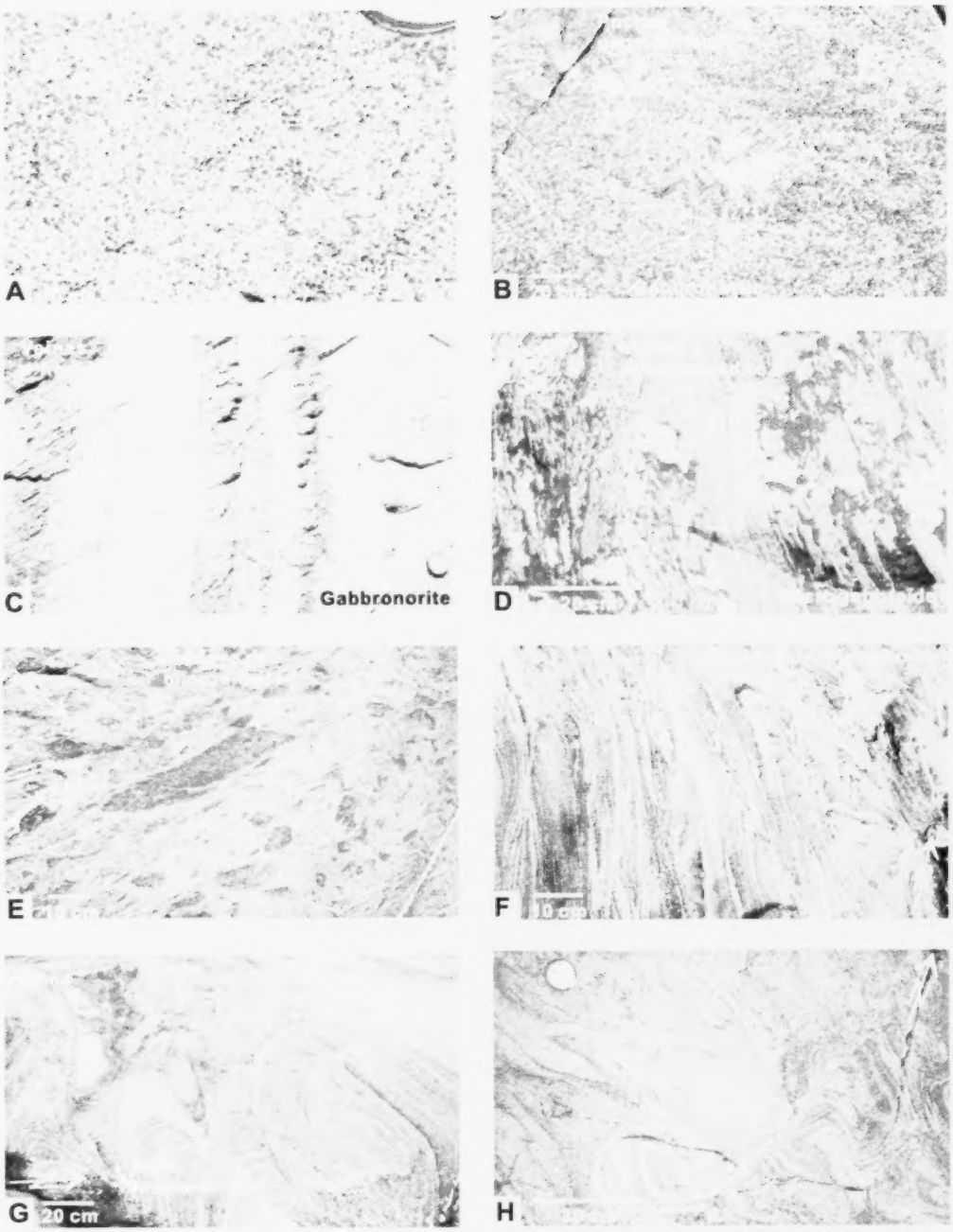


***Figure 6.*** *A) Troctolite non déformée typique de l'intrusion de Musquaro (436 : 639619mE, 5562348mN). B) Poche de gabbro pegmatitique avec bordures graduelles. Pg : plagioclase, Opx : orthopyroxène, Qtz : quartz, Kf : feldspath potassique (432 : 639058mE, 5563444mN). C) Niveaux d'hornblendite parallèles à la structure interne de la gabbronorite (436 : 639619mE, 5562348mN). D) Brèches mafiques à veines ultramafiques (420 : 638527mE, 5564454mN). E) Brèche intrusive leucodioritique à enclaves de microdiorite recoupée par des veines granitiques mises en place dans des zones de cisaillement (420 : 638527mE, 5564454mN). F) Idem à E) mais déformé suivant des figures d'interférence (420 : 638527mE, 5564454mN). G) Gneiss tonalitique à figures d'interférence (459 : 678136mE, 5560616mN). H) Gneiss tonalitique à figures d'interférence (à comparer avec la fig. 6F) (399 : 671099mE, 5563323mN).*

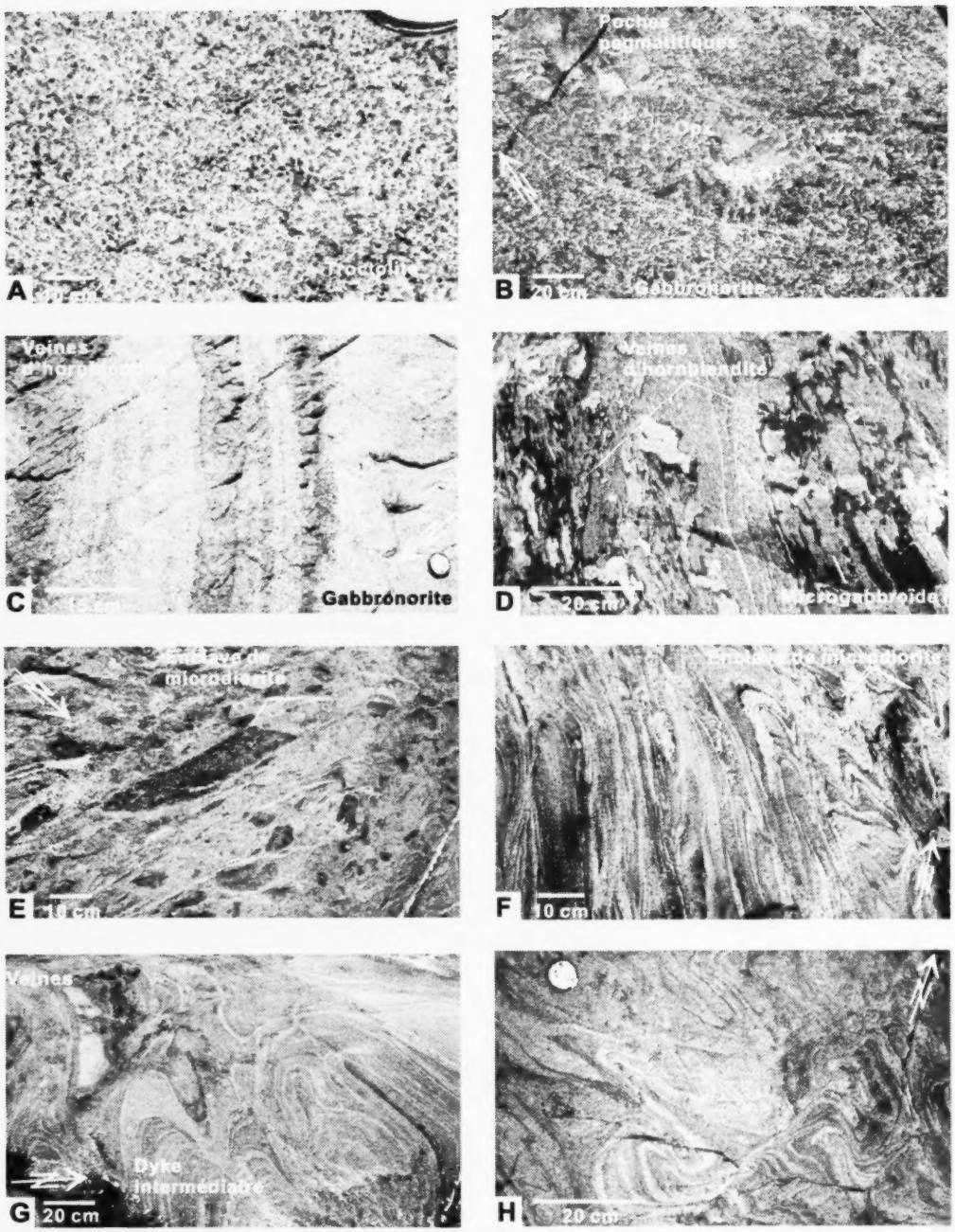


***Figure 6.*** *A) Troctolite non déformée typique de l'intrusion de Musquaro (436 : 639619mE, 5562348mN).* ***B)*** *Poche de gabbro pegmatitique avec bordures graduelles. Pg : plagioclase, Opx : orthopyroxène, Qtz : quartz, Kf : feldspath potassique (432 : 639058mE, 5563444mN).* ***C)*** *Niveaux d'hornblendite parallèles à la structure interne de la gabbronorite (436 : 639619mE, 5562348mN).* ***D)*** *Brèches mafiques à veines ultramafiques (420 : 638527mE, 5564454mN).* ***E)*** *Brèche intrusive leucodioritique à enclaves de microdiorite recoupée par des veines granitiques mises en place dans des zones de cisaillement (420 : 638527mE, 5564454mN).* ***F)*** *Idem à E) mais déformé suivant des figures d'interférence (420 : 638527mE, 5564454mN).* ***G)*** *Gneiss tonalitique à figures d'interférence (459 : 678136mE, 5560616mN).* ***H)*** *Gneiss tonalitique à figures d'interférence (à comparer avec la fig. 6F) (399 : 671099mE, 5563323mN).*

### *Intrusion litée de Musquaro*

Une intrusion litée de composition mafique et ultramafique de 4 km de longueur sur 1 km de largeur a été identifiée à l'embouchure de la rivière Musquaro (fig. 2 et 5A). Cette intrusion affleure au sein d'une unité préalablement cartographiée comme gabbro à olivine coronitique (Claveau, 1950) puis comme amphibolite (Bassaget, 1970) et identifiée comme granite sur les cartes de compilation (Avramtchev, 1983), une erreur corrigée subséquemment (Ministère des Ressources naturelles du Québec, 1999b, 2001). L'intrusion litée de Musquaro affleure au sud-est d'un corps de métagabbro à olivine de 20 km de longueur (Bassaget, 1970), qui pourrait en représenter l'extension (fig. 1C). Elle se compose, de l'ouest vers l'est, d'unités de péridotite, de troctolite, de gabbronorite localement minéralisée en Cu et Ni (?), ainsi que de brèches intrusives mafiques (fig. 3). Les contacts externes et internes ainsi que les structures internes de l'intrusion litée de Musquaro sont fortement inclinés vers l'est (fig. 3). L'unité de péridotite, d'une épaisseur minimale de 20 m, présente une patine et une cassure fraîche vertes; elle est à grain fin à moyen, massive, homogène et quadrillée de veines de serpentine. L'unité de troctolite coronitique affleure sur 40 m d'épaisseur en couches (lits?) décamétriques homogènes à contacts francs. Son extension latérale doit être raffinée mais elle affleure tant au nord qu'au sud de l'intrusion. L'unité varie de mésocrate à très leucocrate (presque anorthositique) et présente une texture magmatique très bien préservée où l'olivine à grain moyen et de patine orange brûlé ainsi que le clinopyroxène sont disposés entre des bâtonnets de plagioclase centimétriques, sans déformation ou recristallisation notables (fig. 6A). Ces derniers définissent une foliation magmatique frustre, parallèle au contact des couches. Une fine couronne verte entoure l'olivine. D'après Claveau (1950), le plagioclase est une labradorite calcique et la texture coronitique consiste en un cœur igné d'olivine entouré d'agrégats successifs 1) d'enstatite, développée perpendiculairement à la bordure de l'olivine, 2) d'augite, 3) d'amphibole et 4) de biotite. Cette texture, illustrée dans sa planche XXIIIb, est typique d'une couronne métamorphique. L'unité de gabbronorite affleure en couches décamétriques fortement inclinées vers l'est et contient localement d'abondantes enclaves mafiques qui définissent avec le plagioclase une foliation magmatique (fig. 6B). À l'extrémité méridionale de l'intrusion, une série d'affleurements hétérogènes renferment de la troctolite et du gabbro à grain moyen interdigités avec du gabbro à grain fin; ils sont tous recoupés par un système de veines diffuses d'hornblendite et de mélagabbro à hornblende, lesquelles sont orientées parallèlement à la foliation magmatique (fig. 6C). Ces veines mélanocrates montrent des bordures graduelles, un grain moyen et un espacement relativement régulier (de l'ordre du mètre). Leur composition plus mafique que leurs hôtes et leur nature intrusive, mais sans contacts francs, suggèrent une percolation de magmas hydratés avant la fin de la cristallisation des phases gabbroïques hôtes.

Une des couches de gabbro à grain moyen contient des poches irrégulières de puissance décimétrique et d'extension métrique de gabbro pegmatitique, dont la texture est marquée par le développement d'une charpente de bâtonnets très grossiers de plagioclase avec des interstices remplis d'orthopyroxène (fig. 6B). Les cristaux de plagioclase pointent de manière irrégulière vers un cœur plus felsique composé de cristaux moyens d'apatite, de biotite, de feldspath potassique et de quartz. Ces poches sont grossièrement parallèles aux contacts internes de l'intrusion. Leur présence souligne de nouveau le caractère riche en composés volatils de ces magmas mafiques, une caractéristique importante pour la concentration, entre autres, des platinoïdes. De plus, ce gabbro renferme des sulfures en traces et est recoupé par une brèche minéralisée en pyrrhotite et en chalcopyrite, contenant aussi du quartz et des carbonates.

Un essaim de dykes hétérogènes à grain fin, de puissance décimétrique à décamétrique, et caractérisés par un réseau complexe et irrégulier de veines ultramafiques de dimension millimétrique à pluricentimétrique affleurent à travers l'intrusion suivant une orientation parallèle à la foliation (fig. 3 et 6D). Localement, ces dykes sont plissés et certains d'entre eux sont imprégnés de veines irrégulières de magnétite.

Des brèches intrusives de diorite, de gabbro et, localement, de granite affleurent à la marge est de l'intrusion (fig. 6E) et renferment des enclaves anguleuses ou arrondies de gabbro et de roches mafiques microgranulaires. Deux dykes de granite à biotite légèrement cisaillés recoupent une des brèches. Leur aspect est similaire au gneiss granitique lenticulaire que l'on attribue au complexe de Boulain.

La marge est de l'intrusion est occupée par une brèche dioritique fortement déformée qui prend l'aspect d'un gneiss rubané sur une largeur d'environ 100 m au contact du gneiss granitique lenticulaire adjacent (fig. 6F). Le gneiss rubané présente de spectaculaires plis d'interférence en dômes et bassins et en croissants (types 1 et 2), qui sont recoupés par une variété de veines granitiques anastomosées, elles-mêmes plissées et recoupées par l'essaim régional de veines granitiques de dimension centimétrique à décimétrique (fig. 6F). Localement, une variation du degré de déformation permet de reconnaître que les rubans discontinus et lenticulaires de composition mafique à intermédiaire proviennent de la déformation d'enclaves microgranulaires et de leur matrice. Les premiers affleurements de gneiss granitique à l'est sont homogènes, sans inclusions notables et d'un degré de déformation homogène. Un radeau de microdiorite à grain fin d'une épaisseur de 20 m affleure parallèlement à la foliation du gneiss hôte plus à l'est. Il est recoupé par des veines granitiques issues du gneiss environnant. Ce radeau est similaire à ceux décrits dans la section précédente et il renforce notre interprétation d'un magmatisme mafique précoce, antérieur au métamorphisme régional. La marge polyphasée de l'intrusion litée renferme des évidences d'une déformation précoce qui n'a pas été enregistrée par le gneiss granitique adjacent dont l'âge présumé est de 1,5 Ga. L'intrusion litée pourrait être d'âge labradorien et avoir subi l'orogenèse labradorienne ou pinwarienne. Elle aurait en grande partie échappé à la déformation régionale par son comportement rhéologique très compétent.

### *Gneiss polyphasés*

Des gneiss polyphasés de composition granitique à tonalitique affleurent dans les archipels côtiers (fig. 2, 6G et 6H). Ces gneiss présentent systématiquement des plis d'interférence en dômes et bassins et en croissants (types 1 et 2) et sont recoupés par des veines granitiques plissées (d'amplitude et de longueur d'onde décimétriques à métriques). Le protolite, bien que de nature incertaine, est présumé orthogneissique sur la base de la composition de la roche, de son rubanement discontinu (mafique à intermédiaire) et de la présence, par endroits, de textures de brèches intrusives. Les figures d'interférence diffèrent significativement de celles produites par les plis observés dans les unités pyroclastiques et les gneiss granitiques lenticulaires de la région.

## DISCUSSION ET CONCLUSION

Nos récents levés montrent que la majorité des unités attribuées à des paragneiss lors des levés cartographiques antérieurs doivent être réinterprétées comme des orthogneiss à enclaves mafiques, recoupés par une variété de granitoïdes présentant localement une forte structuration magmatique. Par contre, la présence de roches pyroclastiques en contact avec une unité d'amphibolite localement minéralisée qui alternent avec des niveaux de roche calco-silicatée, de marbre, de gneiss alumineux, d'hornblendite et d'albitite (vraisemblablement d'origine hydrothermale) suggère que le Groupe de Wakeham s'étend jusqu'au village de La Romaine où il renferme là aussi des cibles intéressantes pour l'exploration des métaux usuels.

La reconnaissance d'une intrusion litée de roches mafiques et ultramafiques à olivine localement minéralisée en Cu et peu déformée, l'intrusion litée de Musquaro, renforce le potentiel minéral de la région. La structure interne subverticale de cette intrusion est d'origine incertaine. La transposition tectonique d'une intrusion litée classique par basculement causé par le jeu d'une faille ou par plissement est communément invoquée pour expliquer un litage vertical (p. ex., Maier et al., 1996, Deblond et Tack, 1999). Dans ce cas, les stratégies d'exploration pour les minéralisations de Ni-Cu basées sur les modèles de dépôt gravitaire de sulfures magmatiques à la base d'une intrusion litée peuvent être appliquées avec succès. Toutefois, des recherches récentes proposent des mécanismes primaires et magmatiques pour le développement d'intrusions structurées verticalement (cristallisation le long des murs ou injection successive de magmas dans un conduit vertical; p. ex., Mandziuk et al., 1989; Corriveau et al., 1998). La nature et le site des trappes potentielles pour les sulfures magmatiques dans de telles intrusions sont incertains. Dans l'intrusion de Musquaro, la zonalité régulière de composition décrite ci-dessus s'apparente à celle d'une intrusion litée classique, basculée. Quoiqu'il en soit, la présence de roches mafiques et ultramafiques à olivine et de brèches intrusives implique que le magma parental était magnésien et qu'il s'est mis en place en milieu dynamique, deux facteurs importants pour la formation des gîtes de Ni-Cu. De plus, les poches de gabbro pegmatitique, les brèches intrusives mafiques, les veines mafiques-ultramafiques, les veines d'hornblendite, le mélagabbro et la brèche minéralisée qui ont pu être observés convergent vers un magma riche en composés volatils et des processus complexes de nature magmatique et métasomatique (contemporains de la solidification de l'intrusion et ultérieurs) comme ceux qui ont été proposés pour l'intrusion de Lac des Iles (Sutcliffe et al., 1989). Dans un tel contexte, le potentiel en platinoïdes doit également être envisagé.

Le gneiss polyphasé, la marge est de l'intrusion litée de Musquaro et les enclaves de métagabbro et d'anorthosite recristallisés dans les gneiss lenticulaires conservent la trace des épisodes de déformation antérieurs au complexe de Boulain (1,5 Ga). Un tel caractère polyphasé est absent des autres unités de la région mais a été rapporté dans le terrane de Pinware plus à l'est (Gower et al., 2001, p. 49). Notre hypothèse de travail est que ces unités polyphasées correspondent à des lambeaux labradoriens qui ont été assujettis à l'orogenèse pinwarienne, ce qui en ferait une extension du terrane de Pinware et possiblement un substrat pour le Groupe de Wakeham.

## REMERCIEMENTS

Ces travaux sont financés par le programme de l'Initiative géoscientifique ciblée de la CGC. Nous tenons à remercier R. Gratton et P. Normandeau (levés de terrain), T. Clark (lecture critique), S. Perreault et P. Verpaelst du ministère des Ressources naturelles du Québec, M. Malo (lecture critique), ainsi que la population de La Romaine et d'Unamen Shipu, en particulier le Conseil de bande et le personnel d'Unamen Shipu, les professeurs des écoles Olamen et Marie-Sarah dont S. Beaulé (photo de la fig. 5I) et É. Reid (site Web en préparation).

## RÉFÉRENCES

**Avramtchev, L.**
1983: Carte des gîtes minéraux du Québec, région de la Côte-Nord; Ministère des Ressources naturelles du Québec, DV 83-14, 18 cartes (échelle de 1/250 000).

**Barrière, M.**
1981: On curved laminae, graded bedlayers, convection currents and dynamic sorting in the Ploumanac'h (Brittany) subalkaline granite; Contributions to Mineralogy and Petrology, vol. 77, p. 214-224.

**Bassaget, J.P.**
1970: Géologie de la région de Kégashka, comté de Duplessis; Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, RP 597, 19 p., 1 carte (échelle de 1/63 360).

**Bourne, J.H., Ashton, K., Goulet, N., Helmstead, H., Lalonde, A. et Newman, P.**
1978: Portions of the Natashquan, Musquaro and Harrington Harbour map-sheets, Eastern Grenville Province, Quebec – A preliminary report; Geological Survey of Canada, Paper 78-1A, p. 413-418.

**Clark, T., Gobeil, A., Verpaelst, P., Chevé, S., Brisebois, D., Corriveau, L., Madore, L., Nabil, H., Perreault, S. et Togola, N.G.**
1999: La Moyenne-Côte-Nord: plus intéressante que vous ne le croyiez pour l'exploration?; *in* Explorer au Québec : Le défi de la connaissance; Ministère des Ressources naturelles du Québec, DV 99-03, p. 27.

**Claveau, J.**
1950: La Côte Nord du Saint-Laurent, d'Aguanish à la baie Washicoutai, comté de Saguenay; Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, RG 043, 74 p., 1 carte (échelle de 1/63 360).

**Corriveau, L. et Bonnet, A.L.**
2001: Volcanisme pyroclastique protérozoïque dans le groupe de Wakeham, région des lacs Musquaro et d'Auteuil; Commission géologique du Canada, Recherches en cours 2001-D18, 11p.

**Corriveau, L., Rivard, B. et van Breemen, O.**
1998: Rheological controls on Grenvillian intrusive suites: implications for tectonic analysis; Journal of Structural Geology, vol. 20, p. 1191-1204.

**Deblond, A. et Tack, L.**
1999: Main characteristics and review of mineral resources of the Kabanga-Musongati mafic-ultramafic alignment in Burundi; Journal of African Earth Sciences, vol. 29, p. 313-328.

**Gower, C.F.**
1996: The evolution of the Grenville Province in eastern Labrador, Canada; *in* Precambrian Crustal Evolution in the North Atlantic Region (ed.) T.S. Brewer ; Geological Society Special Publication 112, Geological Society of London, p. 197-218.

**Gower, C.F., McConnell, J.W. et van Nostrand, T.**
1995: New mineral-exploration targets in the Pinware Terrane, Grenville Province, southwest Labrador; in Current Research; Newfoundland and Labrador Geological Survey Report No. 95-1, p. 15-24.

**Gower, C.F., Perreault, S., Heaman, L.M. et Knight, I.**
2001: The Grenville Province in southeastern-most Labrador and adjacent Québec; Geological Association of Canada-Mineralogical Association of Canada, Fieldtrip Guidebook A7, 72 p.

**James, D.T. et Nadeau, L.**
2000: Geology of the Minipi Lake Area (NTS 13C/South): New Data from the Southern Mealy Mountains Terrane, Grenville Province, Labrador; *in* Current Research; Newfoundland Department of Mines and Energy, Geological Survey, Report 2000-1, p. 179-196.

**Maier, W.D., Barnes, S.-J. et Pellet, T.**
1996: The economic significance of the Bell River Complex, Abitibi subprovince, Québec; Canadian Journal of Earth Sciences, vol. 33, p. 967-980.

**Mandziuk,W.S., Brisbin, W.C. et Scoates, R.F.J.**
1989: Igneous structures in the Falcon Lake intrusive complex, southeastern Manitoba; The Canadian Mineralogist, vol. 27, p. 81-92.

**Ministère des Ressources naturelles du Québec**
1998: Lac Kegashka - 12K/06; Ministère des Ressources naturelles du Québec, carte SI-12K06-C3G-98J, échelle de 1/50 000.
1999a: Gethsemani - 12K/02; Ministère des Ressources naturelles du Québec, carte SI-12K02-C3G-99J, échelle de 1/50 000.
1999b: Kegashka - 12K/03; Ministère des Ressources naturelles du Québec, carte SI-12K03-C3G-99I, échelle de 1/50 000.
2001: Musquaro - 12K; Ministère des Ressources naturelles du Québec, carte SI-12K-C2G-01A, échelle de 1/250 000.

**Sutcliffe, R.H., Sweeny, J.M.et Edgar, A.D.**
1989: The Lac des Iles complex, Ontario: petrology and platinum-group-elements mineralization in an Archean mafic intrusion; Canadian Journal of Earth Sciences, vol. 26, p. 1408-1427.

**van Breemen, O. et Corriveau, L.**
2001: 1.5 Ga Pyroclastic volcanism in the Wakeham Group, eastern Grenville Province, Quebec; Geological Society of America, Abstracts with Program, vol. 33, n° 6, p. A–89.

**Verpaelst, P., Madore, L., Brisebois, D., Choinière, J., Dion, D.J. et David, J.**
1997: Géologie de la région du lac Bohier (12N/03); Ministère des Ressources naturelles du Québec, RG 97-07, 29 p.

**Verpaelst, P., Brisebois, D., Gobeil, A., Clark, T., Chevé, S., Madore, L., David, J., Larbi, Y. et Wodicka, N.**
2001: The true nature of the Wakeham and Manitou terrains, eastern Grenville, Quebec, Canada; Geological Society of America, Abstracts with Program, vol. 33, n° 6, p. A–90.

---

Projet 000019 de l'Initiative géoscientifique ciblée